Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8270301
Centre d'intérêt: 97

Bianciotto, André.

Approche pédagogique par la méthode des centres d'intérêt au niveau secondaire professionnel en électrotechnique : rapport de mission des professeurs français consultants / [André Bianciotto, Pierre Boyer]. -- [Québec (Province)? : s.n.], 1980
54 f. ; 28 cm.

Titre de la couv.

Cote Dewey: 621.3'0712'714/B577a Cote LC: TK/165

Descripteur(s): *Techniques physiques *Matériel didactique *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Electrotechnique 230-000 *Electrotechnique 237-500 *Enseignement intégré *Centre d'intérêt

---

L'approche pédagogique par centres d'intérêt consiste en un enseignement où les activités d'apprentissage sont programmées à partir d'un sujet d'étude représenté par un projet concret, retenu en fonction de son intérêt pour l'apprenant et de sa relation avec les exigences du monde du travail. Le document examine les possibilités et les modalités d'application de cette approche au secteur électrotechnique du niveau secondaire.

L'étude comprend quatre parties: 1. Caractéristiques fondamentales de la méthode pédagogique du centre d'intérêt; 2. Objectifs de formation du secteur de l'électrotechnique; 3. Propositions de centres d'intérêt applicables aux différents profils du secteur de l'électrotechnique (230.000); 4. Application de la méthode pédagogique des centres d'intérêt au profil 237.500 (Dépanneur d'appareils électroniques domestiques II) à partir de l'appareil suivant: un amplificateur basse fréquence d'appoint de moyenne puissance pour récepteur auto-radio.

Type de document: d
Financement: Bénéficiaire - Université du Québec à Trois-Rivières
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGES
Programme(s) de subvention - PPMEP
Auteur de l'analyse: ar

E D U Q 8270301

APPROCHE PEDAGOGIQUE PAR LA METHODE DES CENTRES D'INTERET AU NIVEAU SECONDAIRE PROFESSIONNEL EN ELECTROTECHNIQUE

RAPPORT DE MISSION DES PROFESSEURS FRANCAIS CONSULTANTS

JUILLET / AOÛT 1980

Dans le cadre des travaux de recherche concernant l'approche pédagogique par la méthode des centres d'intérêt au niveau secondaire professionnel en électrotechnique, nous avons été invités à l'Université du Québec à Trois-Rivières au titre de professeurs consultants.

En collaboration avec Monsieur Louis R. Joyal, professeur responsable du projet de recherche et les membres de son équipe, notre mission a consisté à:

- Analyser les programmes et l'enseignement dispensé au niveau secondaire en électrotechnique, dans le but de définir l'approche pédagogique d'un enseignement à partir d'un centre d'intérêt et proposer des centres d'intérêt applicables aux différents profils du secteur électrotechnique.

- Sélectionner un profil particulièrement significatif et y développer une proposition de centre d'intérêt en associant l'ensemble des données d'ordre pédagogique qui en assurent la gestion.

Nous souhaitons que le travail produit réponde aux besoins de l'équipe de recherche et qu'il soit un des éléments positifs pour la bonne marche du projet.

Nous tenons également à remercier Monsieur Louis R. Joyal et ses collaborateurs ainsi que l'Université du Québec à Trois-Rivières pour l'aide précieuse qu'ils nous ont apportée au travers des études déjà menées et de la qualité de la réflexion engagée.

André BIANCIOTTO
Professeur d'électrotechnique
à l'Ecole normale nationale
d'apprentissage de Nantes

Pierre BOYE
Professeur d'électrotechnique
à l'Ecole normale nationale
d'apprentissage de Nantes

Août 1980

SOMMAIRE

- 1ère partie

  Caractéristiques fondamentales de la méthode pédagogique du centre d'intérêt. Secteur de l'électrotechnique — page 1 à page 3

- 2e partie

  Objectifs de formation du secteur de l'électrotechnique — page 4 à page 6

- 3e partie

  Propositions de centres d'intérêt applicables aux différents profils du secteur 230.000 Electrotechnique — page 7 à page 23

- 4e partie

  Application de la méthode pédagogique des centres d'intérêt au profil 237.500 Dépanneur d'appareils électroniques domestiques II — page 24 à page 54

  - Amplificateur basse fréquence d'appoint de moyenne puissance pour récepteur auto-radio

ANNEXES

1. Résidence de la Roseraie
2. Préparation de sable de fonderie
3. Centrale d'alarme
4. Stockage par transfert automatique
5. Chaîne de fabrication automatique de moëllons
6. Horloge numérique

CARACTERISTIQUES FONDAMENTALES DE LA METHODE PEDAGOGIQUE DU CENTRE D'INTERET

SECTEUR DE L'ELECTROTECHNIQUE

La définition de l'approche pédagogique par centres d'intérêt au niveau secondaire professionnel formulée par l'Equipe de recherche appliquée de l'Université du Québec à Trois-Rivières est bien représentative de la situation nouvelle dans laquelle l'étudiant est placé.

> "C'est un enseignement où les activités d'apprentissage sont programmées à partir d'un sujet d'étude représenté par un projet concret, retenu en fonction de son intérêt pour celui-qui-apprend et en relation avec les exigences des milieux industriels afin que les capacités à acquérir telles les informations, habiletés intellectuelles ou motrices, attitudes et habitudes expérimentales soient désirées parce qu'elles sont celles exigées par la profession."

Cette situation nouvelle qui ne remet pas en cause le système modulaire appliqué aux programmes d'étude impose un ordonnancement différent des contenus des modules, ce qui leur confère, outre leur caractère multidisciplinaire, une caractéristique d'enseignement intégré.

Un enseignement intégré vise à utiliser les contenus des modules comme des outils par rapport à un thème précis en rapport avec le profil visé.

Il est bien évident que cette forme d'enseignement n'a pas uniquement

pour but la meilleure assimilation des contenus mais vise principalement la connaissance et la maîtrise d'un sujet dans sa complexité par rapport à l'analyse et à la prise de décision.

Le tableau ci-après traduit la nouvelle situation pédagogique créée par le centre d'intérêt.

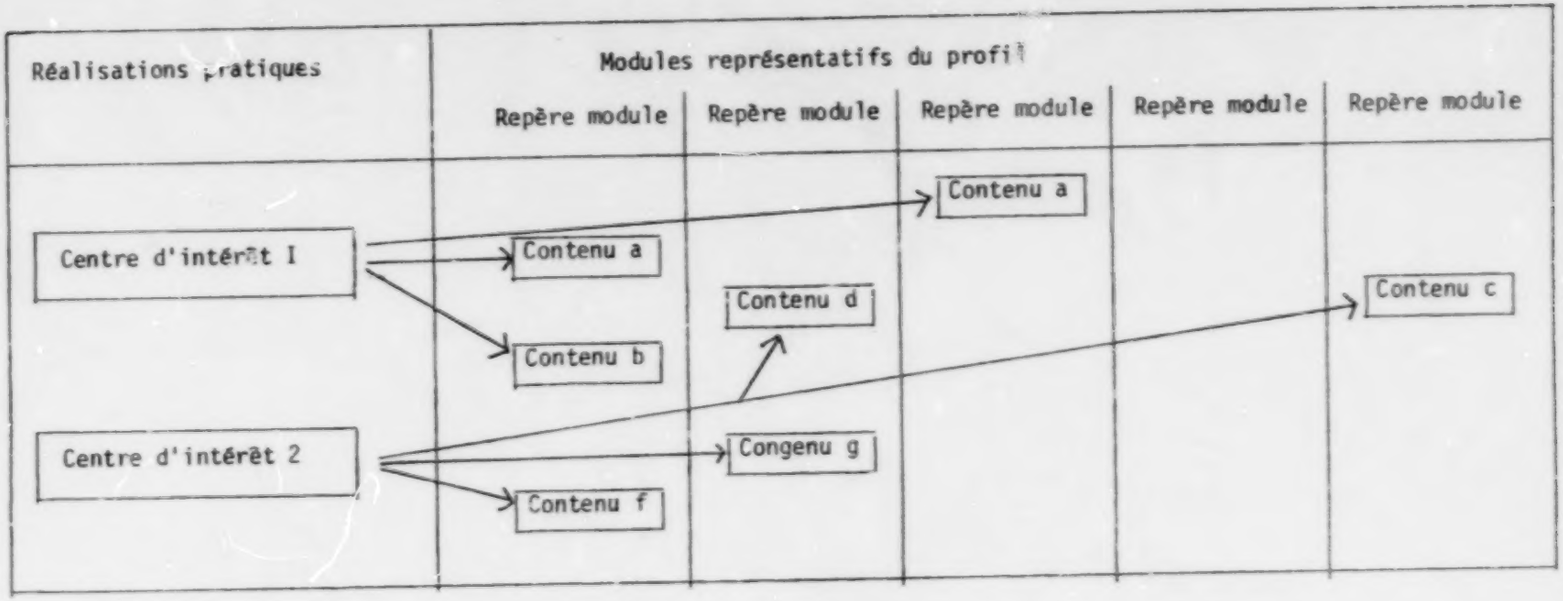
La notion d'intégration est bien traduite dans les faits puisqu'à partir d'une donnée d'entrée, ici la proposition d'un centre d'intérêt, on doit s'efforcer de dispenser le maximum de contenus des modules.

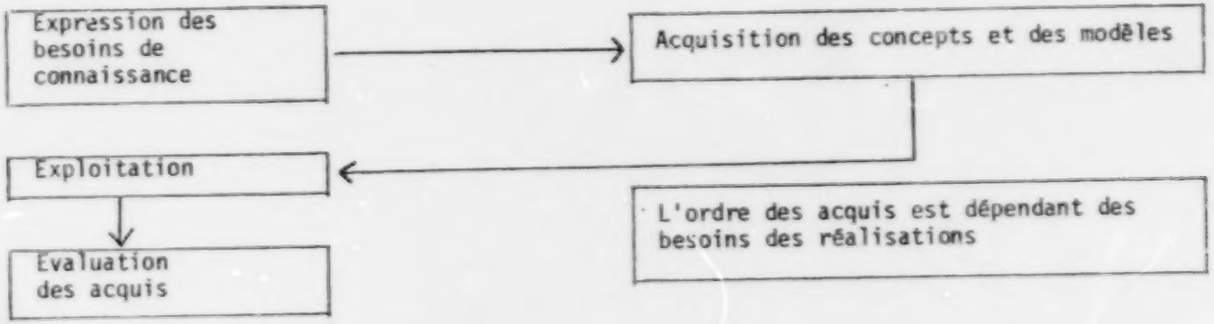
La méthode pédagogique des CI ne permet pas d'acquérir dans la durée de la formation, tous les contenus des modules. La nécessité de réalisation pratique freine la vitesse d'acquisition des contenus et modèles théoriques.

Il est alors important que le professeur ou l'équipe pédagogique s'efforce de faire acquérir ces compléments de contenus à partir de propositions concrètes, basées sur les réalités industrielles.

SECTEUR ELECTROTECHNIQUE

Profil repère n° = désignation





intercalaire de couleur

SVP

LES OBJECTIFS DE FORMATION DU SECTEUR ELECTROTECHNIQUE

Le recueil des programmes d'étude ELECTROTECHNIQUE réalisé par le Service général des communications du ministère de l'Education (Québec 1977) définit bien les objectifs de:

- chacun des dix profils:

  Exemple: Profil 236.000 Electricien d'entretien dans l'industrie

  "Rendre l'élève capable d'installer, de vérifier, de raccorder, d'ajuster, de dépanner et d'assurer l'entretien des câbles, des canalisations, des contrôles, des appareils et des accessoires auxiliaires utilisés dans les circuits électriques d'éclairage, de distribution, de signalisation et de transmission de l'information; dans les circuits pneumatiques et hydrauliques de transmission de l'information, de contrôles et de mesure; dans les systèmes d'intercommunication et les différents circuits particuliers propres à l'industrie."

- chacun de leurs modules:

  Exemple: Module 230.523 Composantes électroniques

  "Rendre l'élève capable d'identifier, de vérifier et d'utiliser les composantes électroniques telles que les capaciteurs, les inducteurs, les transformateurs FI et HF; de comprendre les principes de raccordement et d'utilisation des filtres électroniques."

Ces deux formulations d'objectifs, caractéristiques d'un énoncé d'intention pédagogique décrivant en termes de capacité de l'élève les résultats visés d'une séquence d'apprentissage, définissent les OBJECTIFS GENERAUX du module et du profil concernés.

On peut remarquer toutefois que si les objectifs généraux relatifs au profil s'adressent à des capacités à acquérir à long terme les objectifs généraux du module définissent des capacités à atteindre au terme d'une séquence d'enseignement bien jalonnée dans la trajectoire de formation des élèves.

Ces objectifs sont des OBJECTIFS GENERAUX INTERMEDIAIRES.

Si l'ensemble de ces objectifs généraux exprime le contrat de formation proposé au formé il est nécessaire, qu'à des fins d'évaluation de l'action de formation, ces objectifs soient démultipliés et rendus opérationnels.

Un OBJECTIF OPERATIONNEL doit satisfaire les quatre exigences suivantes:[1]

- décrire de façon univoque le contenu de l'intention pédagogique.
- décrire une activité de l'apprenant identifiable par un comportement observable.
- mentionner les conditions dans lesquelles le comportement souhaité doit se manifester.
- indiquer à quel niveau doit se situer l'activité terminale de l'apprenant et quels critères serviront à évaluer le résultat.

---

1 Les objectifs pédagogiques en formation initiale et formation continue de Daniel HAMELINE. Les éditions ESF, Paris 1979, p. 100.

Dans la recherche d'une mise en oeuvre plus efficace, il est souhaitable d'OPERATIONNALISER les objectifs généraux intermédiaires.

La description précise de l'activité, l'énoncé des conditions de son déroulement, l'inventaire des critères d'évaluation, le niveau d'exigence dans l'activité terminale font que la formulation d'un objectif opérationnel ne peut se faire qu'après la définition complète et l'étude détaillée de la tâche à accomplir.

L'exemple d'opérationnalisation ci-dessous est extrait de l'étude relative au centre d'intérêt. Amplificateur basse fréquence d'appoint de moyenne puissance pour récepteur auto-radio proposé au profil 237.500. (Voir 4e partie)

Acquisition des méthodes et des moyens relatifs aux mesures de performances des amplificateurs.	intention pédagogique
Mesurer et interpréter la courbe de réponse de l'amplificateur.	activité observable
Vérifier la conformité des caractéristiques de l'ampli à l'aide de mesureurs adaptés.	conditions de déroulement
Se limiter aux performances exprimées dans le cahier des charges.	niveau d'activité critères d'évaluation

Intercalaire de couleur
SVP

PROPOSITIONS DE CENTRES D'INTERETS APPLICABLES

AUX DIFFERENTS PROFILS DU SECTEUR

230.000 E L E C T R O T E C H N I Q U E

La méthode pédagogique du "Centre d'intérêt" peut s'appliquer aux profils du secteur ELECTROTECHNIQUE:

- au niveau 5e secondaire et cours supplémentaires pour une formation continuée au CEGEP ou une entrée sur le marché du travail.
- au niveau 3e et 4e secondaire pour une entrée directe sur le marché du travail.

Toutefois les cours d'exploration technique de 2e et 3e secondaire (230.200 et 230.300) qui proposent aux élèves des contenus et des activités de sensibilisation aux tâches élémentaires du secteur et le tronc commun de formation professionnelle (230.400) dont les modules visent à l'acquisition des modèles théoriques et technologiques fondamentaux, à la compréhension et à l'application des concepts de base ne sont pas le champ d'application privilégié pour la méthode des centres d'intérêt.

Les propositions d'activités pratiques de ce tronc commun sont plus proches de travaux de laboratoire que de réalisations industrielles.

Troisième secondaire - Exemples de CI

Profil 231.000	Monteur en électrotechnique sur chaîne de montage

Critères de choix:

Tout appareil électrique de faible puissance qui présente un coût de fabrication moyen pour être facilement acquis par l'élève peut être proposé comme centre d'intérêt. Les activités pratiques comprendront:

- la fabrication partielle ou éventuellement totale des pièces de mécanique
- le choix et l'assemblage de l'ensemble des composants
- les séquences élémentaires de mise au point et de dépannage.

Désignation du CI	Modules intégrés
Chargeur de batterie automobile OU Poste de soudure à l'arc OU Petite unité de climatisation	310-450 Eléments de base du dessin 310-458 Projections orthogonales 310-462 Cotation appliquée 340-201 Outillage manuel et d'établi 340-552 Organe d'assemblage 230-203 Joints, raccords et soudure 230-231 Notions d'électromécanique 230-233 Technologie des composants de circuits 310-466 Croquis 310-470 Coupes 310-478 Dessin d'assemblage mécanique 340-550 Elément de travaux à l'établi 340-210 Procédés d'assemblage 230-575 Tuyauterie d'un système frigorigique domestique * 230-636 Notions de dépannage électrique * Uniquement dans le cas du CI: Unité de climatisation.

Quatrième secondaire - Exemples CI

Profil 231.400	Monteur en électrotechnique sur chaîne de montage

Critères de choix:

Toute proposition d'activités pratiques d'assemblage d'appareils électriques domestiques placées dans leur contexte industriel ou commercial peut être retenue comme centre d'intérêt.

Les conditions d'organisation du travail doivent être conformes à la fabrication en série tant au niveau des méthodes d'exécution que de l'environnement du poste de travail. Ce profil étant complémentaire au 231.000 le CI doit viser un objectif plus global que le CI précédent et traiter d'une ligne d'assemblage ou d'un atelier de réparation d'appareils électrodomestiques.

Désignation du CI	Modules intégrés
Equipement d'un atelier de réparation de matériels électro-domestiques comprenant: - l'installation électrique du local: - éclairage - distribution de l'énergie et des fluides - circuits de protection et de sécurité - l'aménagement des postes de travail: - mesureurs - outillage - dispositif de manutention, de positionnement et d'essais.	230-211 Lecture de plans électriques 230-366 Manutention de matérieux d'appareils lourds 230-242 Câblage et cambrage 230-202 Résistance et résisteurs 230-235 Unités de mesures électriques 230-238 Eclairage simple 230-667 Assemblage d'appareils électroniques 230-230 Assemblage de transformateurs 230-232 Assemblage d'appareils de contrôle 230-234 Assemblage de consoles et tableaux 230-236 Assemblage de machines rotatives 230-237 Assemblage de cuisinières électriques 230-239 Assemblage de laveuses à linge et vaisselle 230-240 Assemblage de sécheuses 230-241 Assemblage d'appareils frigorifiques 230-243 Assemblage d'appareils mineurs motorisés 230-244 Assemblage d'appareils mineurs chauffants

NOTA:

Le centre d'intérêt doit être proposé à un petit groupe d'élèves dans le cadre d'un travail en équipe.

Dans un premier temps ce CI faciliterait l'auto-équipement de l'atelier qui accueille ce profil, dans un second temps il pourrait être complété et amélioré par l'adjonction de dispositifs techologiques en rapport avec l'évolution des appareils.

Exemple: Pupitre d'essai de programmateur câblé;console de vérification d'équipement de logique programmée.
Banc d'essai de tubes hyperfréquence.

Cinquième secondaire - Exemples CI

Profil 233.500	Electromécanicien d'appareils ménagers

Critères de choix:

Pour ce profil très orienté vers le dépannage, l'entretien et la réparation d'appareils électroménagers, toute proposition d'activités relative à une même famille d'appareils:

- conservation des denrées
- cuisson des aliments
- lavage et séchage
- conditionnement des déchets etc...

et conduisant à:

- la conception
- la réalisation
- l'exploitation

d'un poste de travail adapté peut être retenue.

Désignation du CI	Modules intégrés
Banc d'essai pour réfrigérateur comprenant: - l'enceinte d'essai et son équipement de mise et de maintien en température - les dispositifs de contrôle et d'enregistrement des mesures: - température - énergie consommée - niveau sonore - les équipements et outillages spécifiques aux réparations des composants des réfrigérateurs	230-674 Eléments de réfrigération domestique 230-675 Tuyauterie d'un système frigorifique domestique 230-676 Cycle frigorifique par compression 230-663 Contacts: arrangements et entretien 230-393 Moteurs à courant alternatif monophasé 230-289 Vérificateurs et contrôles de température 230-677 Composantes d'un système frigorifique domestique 230-679 Les réfrigérants 340-475 Construction mécanique (éléments de machines) 230-678 Préparation d'un système frigorifique 230-680 Contrôles de réfrigérants 230-681 Appareillage électrique des systèmes frigorifiques domestiques 230-682 Electricité appliquée aux systèmes frigorifiques domestiques ou équivalents 230-669 Commande, réception et expédition de matériaux 230-285 Appareils frigorifiques domestiques 230-670 Initiation au service

Banc d'essai pour appareils électriques de cuisson comprenant: - l'alimentation des sources d'énergie et les dispositifs de protection des circuits - les systèmes de contrôle et d'enregistrement des mesures - température - énergie consommée - cycles de fonctionnement - les pupitres d'essai et de réglage des commutateurs et des minuteries.	230-521 Systèmes particuliers de réglage 230-289 Vérificateurs et contrôles de température 230-303 Eléments chauffants et contrôles 230-304 Appareils motorisés électriques 230-307 Appareils chauffants électriques 230-663 Contacts: arrangements et entretien 230-664 Interrupteurs 230-666 Relais 230-287 Interrupteurs pour cuisinières électriques 230-288 Interrupteurs spéciaux pour cuisinières 230-290 Cuisinières électriques 230-277 Fours micro-ondes
Banc d'essai pour lave-linge et lave-vaisselle comprenant: - l'alimentation des sources d'énergie et des fluides - les dispositifs de contrôle et d'enregistrement des mesures: - température - énergie consommée - cycles de fonctionnement - les pupitres d'essai des programmateurs - les équipements et outillages spécifiques aux réparations des composants mécaniques	230-663 Contacts: arrangements et entretien 230-664 Interrupteurs 230-666 Relais 230-393 Moteurs à courant alternatif monophasé 230-294 Sécheuses à linge 230-265 Généralités sur les contrôles fluidiques 230-319 Mécanismes d'embrayage à sabot 230-320 Mécanismes d'embrayage à garniture conique 230-321 Mécanismes d'embrayage à solénoide 230-322 Mécanismes d'embrayage hydraulique 230-323 Mécanismes d'embrayage à tambour et à ressorts 230-301 Laveuses à linge automatiques 230-298 Laveuses à linge conventionnelles 230-296 Laveuses à vaisselle

Profil 237.500	Dépanneur d'appareils électroniques domestiques II

Critères de choix:

Le contenu électronique de ce profil entraîne une motivation naturelle qui peut être facilement renforcée par une proposition d'activité débouchant sur l'étude, la réalisation et la mise au point d'ensembles électroniques.

En s'efforçant de limiter le coût de fabrication de ces ensembles ils peuvent être acquis par les étudiants. Pour simplifier la fabrication et pour satisfaire à la grande diversification des modules, il est souhaitable de choisir plusieurs centres d'intérêt de moyenne importance

Désignation du CI	Modules intégrés
Petit interphone d'appartement permettant par exemple une intercommunication phonique entre la salle de séjour et une ou plusieurs chambres d'enfants ou salle de jeux OU portier électronique assurant la liaison phonique entre la porte d'entrée d'un lieu de résidence et la personne visitée ainsi que la commande de la porte d'entrée.	230-663 Contacts: arrangements et entretien 230-664 Interrupteurs et commutateurs 230-666 Relais 230-529 Composantes électroniques 230-525 Circuits de protection 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-536 Circuits intégrés 230-537 Chassis imprimés électroniques 230-546 Acoustique et fréquence 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-549 Amplification basse fréquence 230-548 Haut-parleurs 230-547 Microphones 230-526 Plans d'appareils électroniques 230-560 Principes de modulation en amplitude 230-616 Systèmes d'intercommunications

Jeux de lumière à asservissement musical et à effet psychédélique	230-529 Composantes électroniques 230-525 Circuits de protection 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-536 Circuits intégrés 230-533 Thyristors 230-537 Chassis imprimés électroniques 230-546 Acoustique et fréquence 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-549 Amplification basse fréquence 230-550 Amplificateurs de puissance 230-545 Générateurs de signaux audios, AM et FM 230-526 Plans d'appareils électroniques
Amplificateur basse-fréquence d'appoint de moyenne puissance pour récepteur auto-radio	230-529 Composantes électroniques 230-525 Circuits de protections 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-536 Circuits intégrés 230-537 Chassis imprimés électroniques 230-546 Acoustique et fréquence 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-549 Amplification basse fréquence 230-550 Amplificateurs de puissance 230-548 Haut-parleurs 230-545 Générateurs de signaux audios, AM et FM 230-526 Plans d'appareils électroniques 230-530 Haut-parleurs d'extension 230-606 Accessoires électroniques d'automobile NOTA: Ce centre d'intérêt est repris et développé au paragraphe suivant
Enregistreur automatique d'appels téléphoniques avec ou sans répondeur	230-663 Contacts: Arrangements et entretien 230-664 Interrupteurs et commutateurs 230-666 Relais 230-529 Composantes électroniques 230-525 Circuits de protection 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-536 Circuits intégrés 230-537 Chassis imprimés électroniques 230-546 Acoustique et fréquence 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-603 Mécanismes de magnétophones 230-604 Dépannage de magnétophones

Profil 232.500	Electricien de construction

Critères de choix:

Les nombreuses installations électriques rencontrées:

- dans les locaux d'habitation
- dans les locaux commerciaux
- dans les usines et sur les chantiers
- dans les établissements hospitaliers, etc...

Fournissent une gamme étendue de centres d'intérêt. Elles présentent à la fois la dimension et la réalité industrielles qui sont susceptibles de motiver profondément l'étudiant.

Les mises en situation de travail en équipe semblent s'imposer pour mener à bien ces travaux.

Désignation du CI	Modules intégrés
Installation électrique d'un appartement. Voir dossier ANNEXE I Résidence de la Roseraie	230-326 Matériaux électriques: boîtes, condulets, câbles et canalisations 230-327 Matériaux électriques: distribution et branchements à basse et à haute tension 230-362 Outillage pour installations électriques 230-356 Utilisation du code canadien de l'électricité 230-512 Raccordements de circuits d'éclairage simples 230-513 Raccordements de circuits d'éclairage complexes 230-357 Lecture de plans d'installations électriques domiciliaires. 230-375 Installation de canalisations sous planchers 230-382 Branchements électriques de 100A et moins 230-391 Installation de lignes aériennes du consommateur (Basse tension)

Equipement industriel de fabrication Voir dossier ANNEXE 2 Préparation de sable de fonderie	230-359 Lecture de plans d'installations électriques industrielles 230-370 Ancrage sur bois ou sur métal 230-371 Ancrage sur béton 230-364 échafaudages 230-387 Installation en câbles sous gaine non métallique 230-389 Installation en câbles à isolation minérale 230-367 Ouverture et fermeture de câbles 230-368 Epissures et terminaisons de conducteurs sous câbles à gaine de plomb 230-369 Epissure et terminaison de câbles sous gaine non métallique 230-390 Installation en câbles: armés et sous gaine d'aluminium 230-511 Raccordements des conducteurs aux accessoires et aux appareils 230-372 Installations en conduits rigides métalliques de 1/2" à 1" 230-373 Installations en conduits rigides métalliques de 1 1/4" et plus 230-374 Installation de canalisations en saillie et passe-fils 230-378 Installations en conduits flexibles métalliques articulés et ventilés 230-366 Manutention de matériaux et d'appareils lourds 230-375 Installation de canalisations sous planchers 230-376 Installations en tubes métalliques (E.M.T.) 230-380 Installation de conducteurs et de câbles 230-502 Calcul d'une installation de force motrice 230-392 Installation, fixation et raccordement des moteurs, des contrôles et des redresseurs 230-393 Moteurs à courant alternatif monophasé 230-501 Démarreurs et contrôleurs manuels à courant alternatif monophasé 230-394 Démarreurs et contrôleurs magnétiques à C.A. monophasé 230-395 Moteurs à courant alternatif polyphasé 230-397 Démarreurs et contrôleurs à C.A. polyphasé 230-398 Démarreurs et contrôleurs polyphasé à tension réduite

Equipements à courant faible Voir dossier ANNEXE 3 Centrale d'alarme	230-515 Installation de systèmes avertisseurs d'incendie 230-516 Installation de systèmes avertisseurs de vol 230-517 Installation de systèmes de signalisation 230-519 Installation de systèmes d'horloge 230-520 Installation d'un système d'urgence 230-357 Lecture de plans d'installations électriques domiciliaires 230-358 Lecture de plans d'installations électriques commerciales Ce centre d'intérêt intègre des contenus d'électrotechnique précédemment acquis dans le tronc commun 230.400 et dont les modules sont rappelés ci-dessous. 230-220 Semi-conducteurs 230-221 Circuits redresseurs 230-222 Transistors bipolaires 230-223 Montages types de transistors bipolaires 230-226 Introduction à la logique des circuits I 230-224 Introduction à la logique des circuits II

Profil 234.500	Electromécanicien de machines distributrices

Critères de choix:

Dans ce profil on peut considérer que l'étude détaillée d'une machine est représentative d'un centre d'intérêt.

A partir des modèles théoriques et technologiques mis en évidence lors de cette étude, l'élève peut, avec un apport complémentaire et spécifique de connaissances opérer un transfert sur les machines de la même famille.

Profil 239 .500	Opérateur en télécommunication

Critères de choix:

Les modules de ce profil sont directement en rapport avec les procédures de télécommunication. Le centre d'intérêt tel qu'il est défini dans les enseignements professionnels peut difficilement s'y appliquer.

Néanmoins, dans la mesure où la simulation proposée est conforme à une réalité d'exploitation ou peut convenir que l'étudiant y trouve une motivation comparable à celle apportée par le centre d'intérêt.

Cours supplémentaires - Exemples de C.I.

Profil 235.600	Estimateur - dessinateur en électricité

Critères de choix:

Ce profil définit des activités de conception d'installations et d'évaluation de leur coût. Il peut être possible de proposer à l'élève des situations de centre d'intérêt dans la mesure où les dossiers qu'il élabore sont en rapport avec une réalité industrielle telle que:

- réseau d'éclairage d'une polyvalente.
- éclairage, chauffage et climatisation d'une grande surface commerciale.
- alimentation en énergie d'un atelier de mécanique générale.

Remarque:

Les documents qui constituent le dossier de certains centres d'intérêt mis en oeuvre dans le profil 232.500. Electricien de construction pourrait être élaboré par les élèves du profil 235.600.

Profil 236.600	Electricien d'entretien dans l'industrie

Critères de choix:

Par rapport au prérequis "Electricien de construction, le profil 236.600 propose des modules d'électronique ce qui permet de concevoir des activités pratique qui imbriquent des ensembles électro-mécaniques et électroniques.

Les centres d'intérêt du profil 232.500 "Electricien de construction" peuvent être également proposés aux élèves de ce profil en leur donnant une plus grande autonomie dans l'exécution, c'est-à-dire en réduisant le volume des ressources mises à leur disposition.

Désignation du CI	Modules intégrés
Equipement industriel de fabrication Voir dossier ANNEXE 4 "Stockage par transfert automatique"	230-643 Simplification d'équations logiques 230-644 Circuits logiques électriques 230-645 Circuits à bascule (flip-flops) 230-529 Composantes électroniques 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-535 Photoélectricité 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-533 Tryristors 230-536 Circuits intégrés 230-526 Plans d'appareils électroniques
Equipement industriel de fabrication Voir dossier ANNEXE 5 "Chaîne de fabrication automatique de moëllons"	230-643 Simplification d'équations logiques 230-644 Circuits logiques électriques 230-645 Circuits à bascule (flip-flops) 230-529 Composantes électroniques 230-608 Blocs d'alimentation spéciaux 230-535 Photoélectricité 230-527 Semi-conducteurs spéciaux 230-533 Tryristors 230-536 Circuits intégrés 230-526 Plans d'appareils électroniques 230-625 Equipements et accessoires pneumatiques 230-627 Montage et opération de circuits pneumatiques 230-626 Fonctionnement des régulateurs pneumatiques

Peuvent être cités en outre comme exemples:

- .nstallation électrique d'une fabrique d'aliments pour bétail comprenant:
  - 1 broyeur;
  - des convoyeurs vers trémies de stockage climatisées;
  - 1 en plusieurs mélangeurs;
  - des systèmes de pesage automatique;
  - des trappes d'acheminement et des aiguillages à commande électropneumatique.

- Equipement de sonorisation d'un hall d'accueil comprenant:
  - 1 pupitre directeur avec microphone, amplificateur, récepteur AM/FM;
  - 1 ensemble d'enceintes acoustiques;
  - 1 panneau pour signalisation lumineuse et informations diverses.

Profil 241-600	Dépanneur d'appareils électroniques domestiques I

Critères de choix:

Les activités relatives à ce profil sont très orientées vers le service après-vente et le dépannage des récepteurs de télévision noir et blanc et couleurs. Il est motivant pour ces élèves de travailler sur des produits réels apportés par une vraie clientèle.

Mais il serait souhaitable que les modèles dépannés soient représentatifs des solutions technologiques récentes.

Profil 238-600	L'installateur et réparateur d'équipement de télécommunication

Critères de choix:

Ce profil est très spécialisé dans la mise en oeuvre des techniques relatives aux radio-télécommunications, compte-tenu de la grande évolution technique des moyens utilisés pour le traitement des informations et leur transmission, il est important que les élèves travaillent sur des matériels récents, condition nécessaire à une bonne motivation.

Il est difficile de proposer un centre d'intérêt représentatif de la dimension, en volume et en complexité, des systèmes représentatifs de ces techniques.

Néanmoins, pour le module 230-482 "Circuits logiques appliqués" qui présente une pondération horaire importante (1000-1000), il peut être proposé comme centre d'intérêt l'horloge numérique dont le dossier figure à l'annexe 6.

APPLICATION DE LA METHODE PEDAGOGIQUE

DES CENTRES D'INTERET AU PROFIL

237.500 D E P A N N E U R D ' A P P A R E I L S
E L E C T R O N I Q U E S D O M E S T I Q U E S I I

Amplificateur basse fréquence d'appoint de moyenne puissance pour récepteur auto-radio

1. Critères de choix

1.1 Par rapport au profil:

41 commissions scolaires proposent ce profil.

1.2 Par rapport aux modules constitutifs du profil:

Dans ce profil, l'étude des problèmes techniques liés à l'amplification basse fréquence représente une part importante du programme de formation. Sur les 56 modules du profil, 13 ont un contenu qui peut s'y rapporter, soit un total de 12 000 minutes qui correspondent à 27% environ de la durée globale du cours de concentration.

1.3 Par rapport à la motivation supposée des élèves:

Il semblerait que beaucoup d'élèves souhaitent équiper le poste auto-radio de leur voiture d'un amplificateur supplémentaire destiné à relever très fortement le niveau sonore de la retransmission dans l'habitacle.

1.4 Par rapport au coût supporté par la polyvalente:

La motivation des élèves pour ce type de produit permet d'espérer qu'ils s'en porteront acquéreur dans la majorité des cas. Ce qui réduira d'autant les charges de financement supportées par l'établissement.

2. Approche globale du CI:

La production de tout objet technique passe par les cinq phases d'activités suivantes:

- la phase étude
- la phase organisation
- la phase exécution
- la phase mise en service
- la phase exploitation

Chaque phase est définie par:

CE QU'ON FAIT

- son CONTENU qui précise et limite le champ d'application de l'activité.

  Ex.: - le cahier des charges pour la phase étude
  - le synoptique de dépannage pour la phase exploitation
  - la mise sous tension provisoire pour la phase exécution

CE QU'ON DONNE

- ses RESSOURCES différentes suivant le niveau d'autonomie visé, qui inventorient les moyens mis à la disposition du formé. On distingue: les ressources spécifiquement pédagogiques qui relèvent de la compétence didactique du professeur.

  Ex.: leçons, séquences expérimentales, manipulations individuelles ou en groupe, etc...

Des ressources documentaires générales telles que

- documents réglementaires ou légaux:
  ex.: code canadien de l'électricité
- ouvrages bibliographiques:
  ex.: Electricity and electronics de GERRISH.H.H
- manuels techniques des fabricants:
  ex.: Audi Amplifier Manual de RCA
- documents audio-visuels:
  ex.: US Army "tuned circuits"
- conférences de spécialistes
  ex.: les μ processeurs par Rodney 2ZAK
- visites d'usines ou de fabriques, etc.

CE QU'ON DEMANDE

- Ses OBJECTIFS qui expriment en termes de capacité les savoirs et les savoir-faire.

  Ex.: Etre capable:
  - d'interpréter un planning d'avancement des travaux;
  - de façonner à l'aide d'outillages adaptés mécaniques ou manuels, les différentes canalisations préfabriquées ou non;
  - d'effectuer les essais permettant de vérifier les performances à remplir, etc...

CE QU'ON EXIGE

- Ses DEGRES D'EXIGENCE qui situent la performance à accomplir par rapport au REFERENTIEL CARACTERISTIQUE DU PROFIL ainsi que les MOYENS D'EVALUATION qui leur sont associés et qui permettent le contrôle et la validation des acquis.

  Exemple: Dans le cas de l'objectif intermédiaire ci-dessus, il peut être exigé que les travaux réalisés soient conformes aux normes de qualité et d'esthétique et au temps d'exécution des professionnels.

3. Phase étude:

3.1 Contenu:

- Cahier des changes:

Dans le cas de cet équipement électronique, les performances exigibles par l'utilisateur sont consignées dans la "typical performance data" ci-jointe.

- Schéma de principe:

Suivant figure ci-jointe.

Table VI—Typical Performance Data for 60-W Mobile Amplifier at $V^+ = 14.4$ V and $T_A = 25°C$

Power: At frequency of 1 kHz
- 4-ohm load (at 0.5% distortion max.) ..... 50 W
- 8-ohm load (at 0.3% distortion max.) ..... 35 W
- 16-ohm load (at 0.2% distortion max.) ..... 20 W

At frequency of 10 kHz
- 4-ohm load (at 1.5% distortion max.) ..... 38 W
- 8-ohm load (at 1.2% distortion max.) ..... 24 W
- 16-ohm load (at 0.75% distortion max.) ..... 16 W

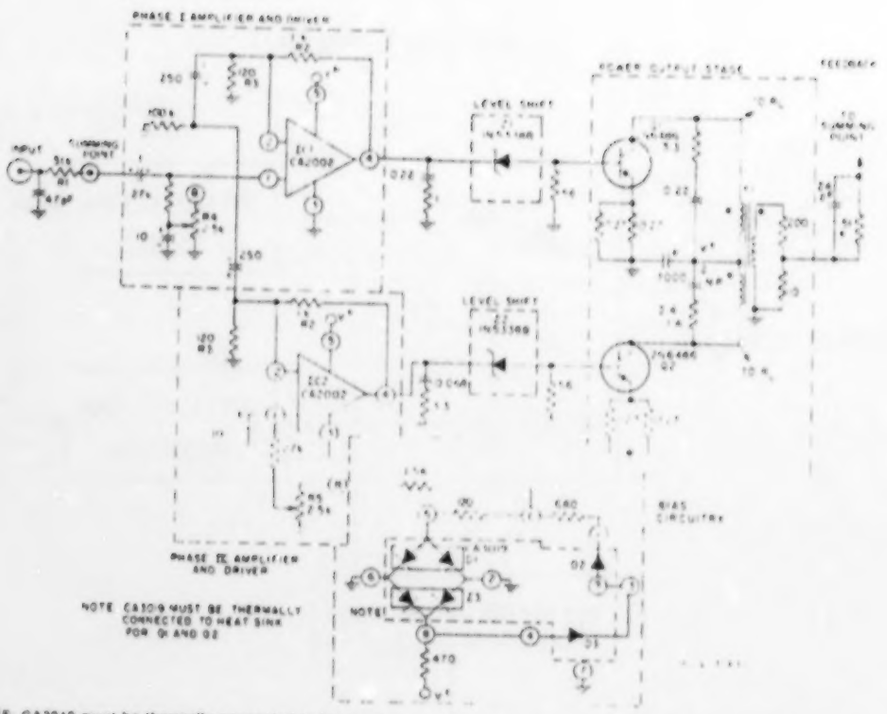
Maximum Power:
- 4-ohm load (at 10% distortion max.) ..... 70 W
- 8-ohm load (at 10% distortion max.) ..... 50 W

Frequency Response:
- 4-ohm load ..... 35 Hz to 50 kHz
- 8-ohm load ..... 20 Hz to 83 kHz

Voltage Gain: ..... 32 dB

Sensitivity:
- For rated output ..... 200 mV

Noise:
- Below rated output ..... 76 dB

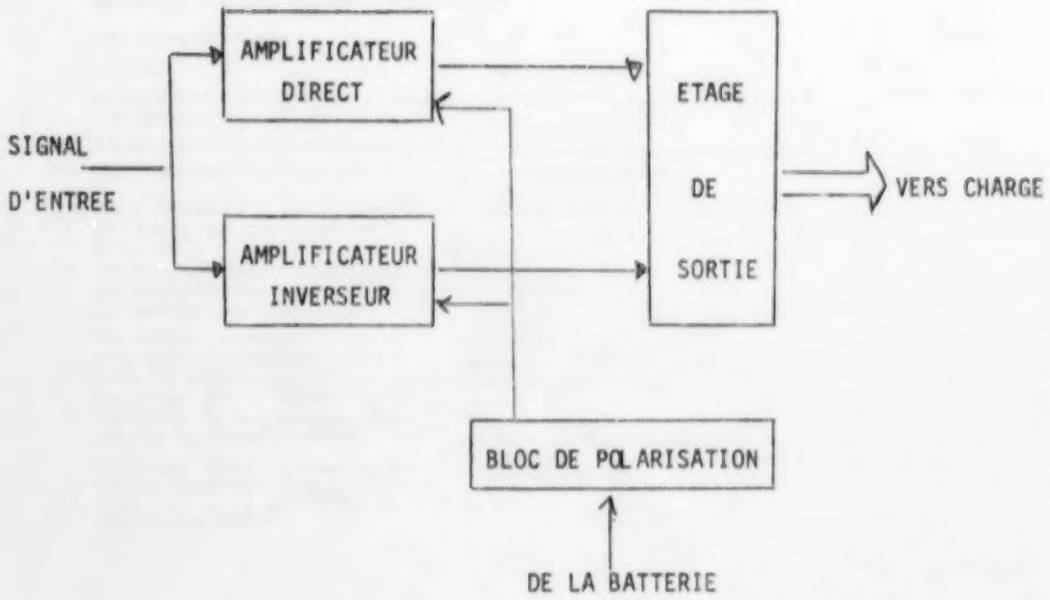


NOTE: CA3019 must be thermally connected to heat sink for Q1 and Q2.

Resistors are ½ watt ±10% unless otherwise specified; values are in ohms.
Capacitances are in μF unless otherwise specified.

Fig. 83—60-watt automobile audio power amplifier using CA2002 and push-pull output transistors.

- Diagramme fonctionnel



-Nomenclature et caractéristiques des composants:

Repère	Quantité	Désignation	type ou valeur	rep. notice	Observations
D1	1	Diodes à effet capacitif	CA 3019	09.A.B	Fabricant RCA
IC1	1	Circuit intégré linéaire	CA 2002	314.A.B.C	Fabricant RCA

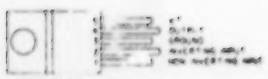
Nota: Les notices sont jointes au présent document

Notice 314A

CA2002, CA2002M Preliminary Data

8-Watt Audio Power Amplifier

For Automobile Radios



TOP VIEW

TERMINAL ASSIGNMENT

Features:

- Hermetic Gold-CHIP encapsulated in a 5-lead plastic TO-220-style package (Versa-V)
- Output short-circuit and thermal overload protection
- Drives load impedance as low as 1.6 Ω
- Load dump voltage surge protection
- Output current capability of up to 3.5A
- Few external components
- Versa-V power transistor package-requires no electrical insulation

The RCA-CA2002 is a monolithic silicon class B audio power amplifier designed for driving loads as low as 1.6 Ω. It provides a high output current capability (up to 3.5A), very low harmonic and cross-over distortion, and load-dump voltage-surge protection.

The CA2002 is supplied in a hermetic tri-metal Gold-CHIP encapsulated in the 5-lead plastic TO-220-style Versa-V package. All leads (except term. 3) are electrically insulated from the mounting flange, eliminating the need for insulating hardware.

The VERSA-V package is available with two lead configurations. The CA2002 has a vertical-mount lead form, and the CA2002M has a horizontal-mount lead form.

MAXIMUM RATINGS, *Absolute-Maximum Values:*

PEAK SUPPLY VOLTAGE (50 ms)	40 V
DC SUPPLY VOLTAGE	28 V
OPERATING SUPPLY VOLTAGE	18 V
OUTPUT PEAK CURRENT:	
REPETITIVE	3.5 A
NON-REPETITIVE	4.5 A
POWER DISSIPATION, P_D at T_A = 90°C	15 W
THERMAL RESISTANCE, JUNCTION TO CASE	4°C/W
AMBIENT TEMPERATURE RANGE:	
OPERATING	See Figure 18
STORAGE	−40 to +150°C
LEAD TEMPERATURE (DURING SOLDERING):	
At distance 1/16 ± 1/32 inch (1.59 ± 0.79 mm) from case for 12 max	260°C

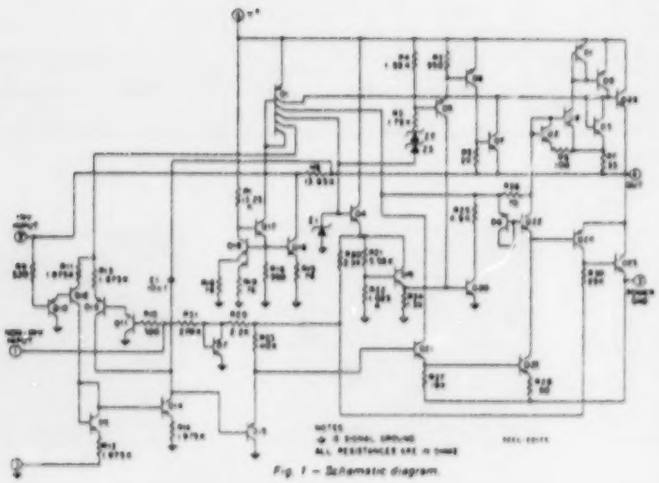


Fig. 1 – Schematic diagram.

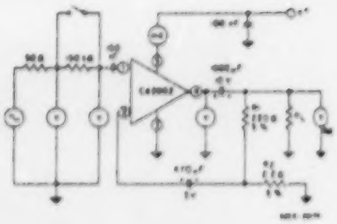


Fig. 2 – Test circuit.

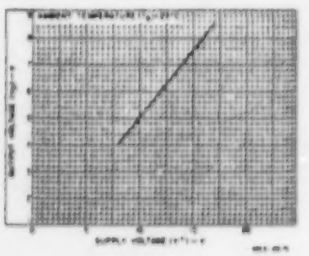


Fig. 3 – Typical quiescent output voltage as a function of supply voltage.

Notice 3148

CA2002, CA2002M

ELECTRICAL CHARACTERISTICS at T_A = 25°C, V^+ = 14.4 V
Unless otherwise specified (See Figure 2)

CHARACTERISTIC	TEST CONDITIONS	LIMITS			UNITS
		Min.	Typ.	Max.	
Supply Voltage, V^+		8	–	18	V
Quiescent Output Voltage, V_O	Measure at Term. 4	6.4	7.2	8	V
Quiescent Drain Current, I_D	Measure at Term. 5	–	45	80	mA
Output Power, P_O	THD = 10%, A = 40 dB, f = 1 KHz; R_L = 4 Ω	4.8	5.2	–	W
	V^+ = 14.4V; R_L = 2 Ω	7	8	–	W
	V^+ = 16 V; R_L = 4 Ω	–	6.5	–	W
	R_L = 2 Ω	–	10	–	W
Input Saturation Voltage, $V_{I(RMS)}$		400	–	–	mV
Input Sensitivity, e_I	A = 40 dB, f = 1 KHz; P_O = 0.5 W, R_L = 4 Ω	–	15	–	mV
	P_O = 0.5 W, R_L = 2 Ω	–	11	–	mV
	P_O = 5.2 W, R_L = 4 Ω	–	55	–	mV
	P_O = 8 W, R_L = 2 Ω	–	50	–	mV
Frequency Response (−3 dB)	R_L = 4 Ω, C_X = 39 nF, R_X = 39 Ω (See Figs. 15,20)	40 to 15000			Hz
Input Resistance, R_I (Term. 1)	f = 1 KHz	70	150	–	KΩ
Open Loop Voltage Gain, A_{OL}	R_L = 4 Ω, f = 1 KHz	–	80	–	dB
Closed Loop Voltage Gain, A	R_L = 4Ω, f = 1 KHz	39.5	40	40.5	dB
Input Noise Voltage, e_N	Freq. Resp. = 40 to 15,000 Hz (−3 dB)	–	4	–	μV
Input Noise Current, i_N	Freq. Resp. = 40 to 15,000 Hz (−3 dB)	–	60	–	pA
Efficiency, η	A = 40 dB, f = 1 KHz; P_O = 5.2 W, R_L = 4 Ω	–	68	–	%
	P_O = 8 W, R_L = 2 Ω	–	58	–	%
Power Supply Rejection Ratio, PSRR	R_L = 4 Ω, A = 40 dB, Rg = 10 KΩ, f_{ripple} = 100 Hz, V_{ripple} = 0.5 V	30	35	–	dB

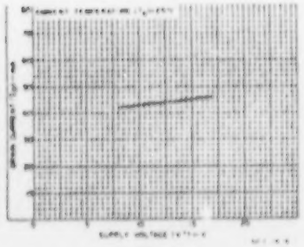


Fig. 4 – Typical quiescent drain current as a function of supply voltage.

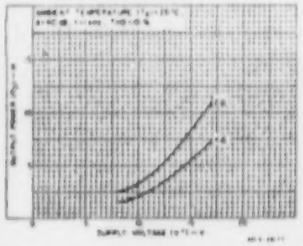


Fig. 5 – Typical output power as a function of supply voltage.

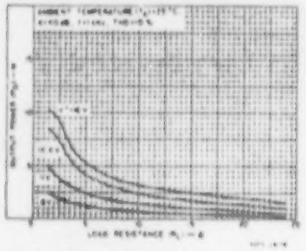


Fig. 6 – Typical output power as a function of load resistance.

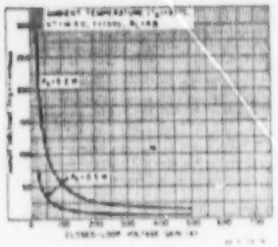


Fig. 7 – Typical input voltage as a function of closed loop voltage gain.

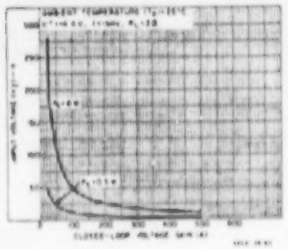


Fig. 8 – Typical input voltage as a function of closed loop voltage gain.

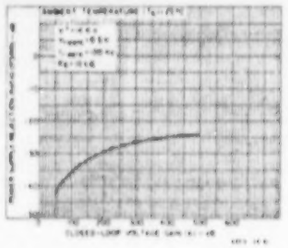


Fig. 9 – Typical power supply rejection ratio as a function of closed loop voltage gain.

CA2002, CA2002M

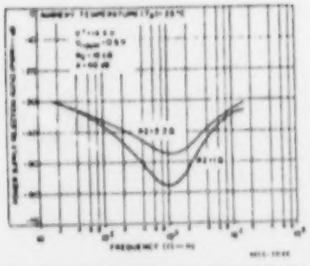


Fig. 10 – Typical power supply rejection ratio as a function of frequency.

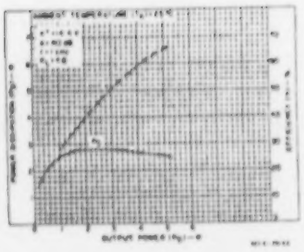


Fig. 11 – Typical power dissipation and efficience as a function of output power.

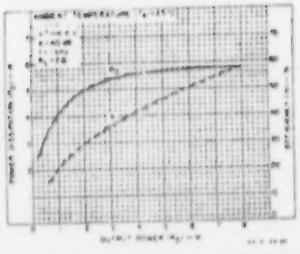


Fig. 12 – Typical power dissipation and efficiency as a function of output power.

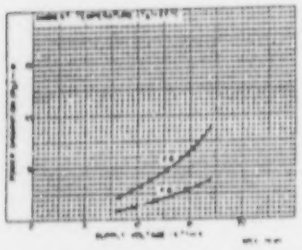


Fig. 13 – Maximum power dissipation as a function of supply voltage (sine-wave operation).

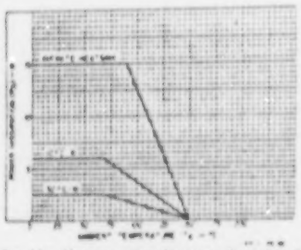


Fig. 14 – Maximum allowable power dissipation as a function of ambient temperature.

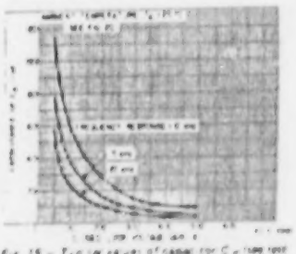


Fig. 15 – Typical values of capacitor C_2 (see test circuit, figure 20) for different values of frequency response.

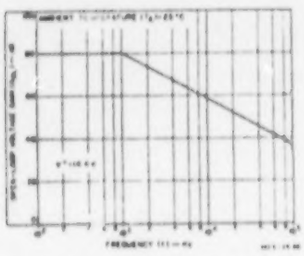


Fig. 16 – Open-loop voltage gain as a function of frequency.

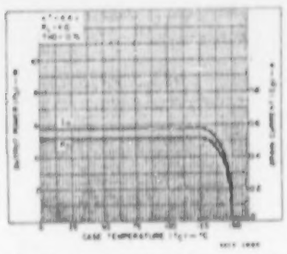


Fig. 17 – Output power and drain current as a function of case temperature.

Notice 90A

CA3019

Ultra-Fast Low-Capacitance Matched Diodes

For Applications in Communications and Switching Systems

The RCA-CA3019 consists of six ultra-fast, low capacitance diodes on a common monolithic substrate. Integrated circuit construction assures excellent static and dynamic matching of the diodes, making the array extremely useful for a wide variety of applications in communication and switching systems.

Four of the diodes are internally connected as a "quad" and two are independently accessible. The substrate is internally connected to the 10-lead TO-5-style case.

For applications such as balanced modulators or ring modulators where capacitive balance is important, the substrate should be returned to a DC potential which is significantly more negative (with respect to the active diodes) than the peak signal applied.

*Connect to most negative circuit potential.

Fig. 1 – Schematic Diagram

Features:

- Excellent Diode Match
- Low Leakage Current
- Low Pedestal Voltage when Gating
- Companion Application Note, ICAN-5299 "Application of the RCA CA3019 Integrated-Circuit Diode Array"

Applications:

- Modulator
- Mixer
- Balanced Modulator
- Analog Switch
- Diode Gate for Chopper-Modulator Applications

Absolute-Maximum Ratings:

DISSIPATION:		
Any one diode unit	20 max.	mW
Total for device	170 max.	mW
TEMPERATURE RANGE:		
Storage	−65 to +200	°C
Operating	−55 to +125	°C
DC Forward Current, I_F	25	mA
Peak Recurrent Forward Current, I_F	100	mA
Peak Forward Surge Current, I_F (surge)	100	mA
VOLTAGE: See Table		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS, at T_A = 25°C

Characteristics Apply for Each Diode Unit, Unless Otherwise Specified

CHARACTERISTICS	SPECIAL TEST CONDITIONS	LIMITS TYPE CA3019			Units
		Min.	Typ.	Max.	
DC Forward Voltage Drop	DC Forward Current (I_F) = 1 mA	–	0.73	0.78	V
DC Reverse Breakdown Voltage	DC Reverse Current (I_R) = −10 μA	4	5	–	V
DC Reverse Breakdown Voltage Between any Diode Unit and Substrate	DC Reverse Current (I_R) = −10 μA	25	80	–	V
DC Reverse (Leakage) Current	DC Reverse Voltage (V_R) = −4 V	–	0.0055	10	μA
DC Reverse (Leakage) Current Between any Diode Unit and Substrate	DC Reverse Voltage (V_R) = −4 V	–	0.010	10	μA
Magnitude of Diode Offset Voltage (Difference in DC Forward Voltage Drops of any Two Diode Units)	DC Forward Current (I_F) = 1 mA	–	1	5	mV
Single Diode Capacitance	Frequency (f) = 1 MHz DC Reverse Voltage (V_R) = −2V	–	1.8	–	pF
Diode Quad-to-Substrate Capacitance	Frequency (f) = 1 MHz DC Reverse Voltage (V_R) between Terminal 2,5,6, or 8 of Diode Quad and Terminal 7 (Substrate) = −2 V				
	Terminal 2 or 6 to Terminal 7	–	4.4	–	pF
	Terminal 5 or 8 to Terminal 7	–	2.7	–	pF
Series Gate Switching Pedestal Voltage		–	10	–	mV

Absolute Maximum Voltage Limits:

TERM.	VOLTAGE LIMITS		CONDITIONS	
	NEG.	POS.	TERM.	VOLT
1	−3	+12	?	−6
2	−3	+12	?	−6
3	−3	+12	?	−6
4	−3	+12	?	−6
5	−3	+12	?	−6
6	−3	+12	?	−6
7	−18	0	1,2,3,6,8	0
8	−3	+12	?	−6
9	−3	+12	?	−6
10	NO CONNECTION			
CASE	INTERNALLY CONNECTED TO TERMINAL 7 DO NOT GROUND			

Notice 908

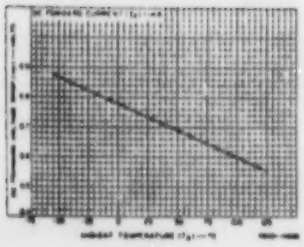


Fig. 2 – DC forward voltage drop (any diode) as a function of temperature.

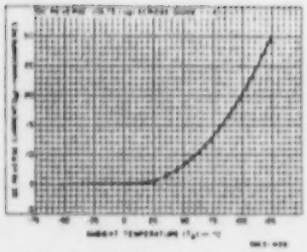


Fig. 3 – Reverse (leakage) current (any diode) as a function of temperature.

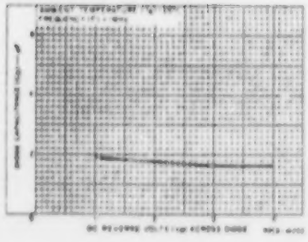


Fig. 4 – Diode capacitance (any diode) as a function of reverse voltage.

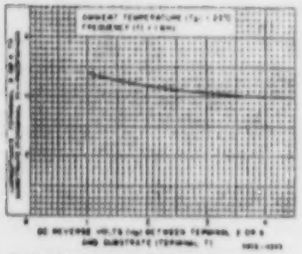


Fig. 5 – Diode quad-to-substrate capacitance as a function of reverse voltage.

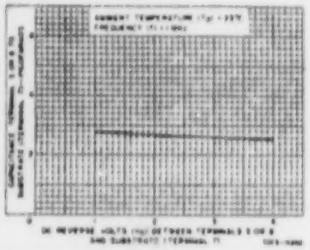


Fig. 6 – Diode quad-to-substrate capacitance as a function of reverse voltage.

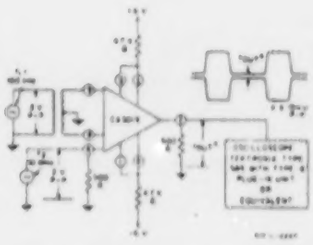


Fig. 7 – Series gate switching test setup.

3.2 Ressources:

A chacune des activités de la phase étude sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Remarque importante:

Les propositions de ressources ci-dessous ne sauraient en aucun cas constituer une liste type. Certaines données d'entrée importantes telles que:

- activités antérieures des élèves
- niveau de la classe
- degré d'autonomie des élèves

et seulement connues du responsable pédagogique doivent être prises en compte.

Cahier des charges

Activités: Acquisition du vocabulaire relatif à l'amplification BF.
Décodage et interprétation des grandeurs caractéristiques.

Modules	Contenus théoriques et pratiques intégrés
230.546 Acoustique et fréquence	Analyse du son. Fréquence. Distorsion fondamentale et harmonique. Unités de mesure. Courbes de réponse.

Diagramme fonctionnel

Activités: Connaissance fonctionnelle des différents types d'amplis BF.
Etude comparée de leur caractéristique.

Modules	Contenus théoriques et pratiques intégrés
230.543 Amplification basse-fréquence	Ampli BF: ampli en voltage et classes d'amplification. Adaptation de l'impédance des circuits d'entrée et de sortie. Gain en dB.
230.500 Amplificateurs de puissance	Généralités, classes d'opération, mesure du gain, réponse en fréquence, circuits de réaction

Schéma de principe et nomenclature

Activités: Décodage des sous-ensembles fonctionnels.
Recherche et identification du modèle technologique
Identification des composants
Interprétation des caractéristiques fonctionnelles des composants
Interprétation de documents fabricants.

Modules	Contenus théoriques et pratiques intégrés
230.526 Plans d'appareils électroniques	Généralités, terminologie, identification et symbolisation des différentes composantes électriques et électroniques schématisées dans les plans d'appareils électroniques.
230.527 Semi-conducteurs spéciaux	Généralités, principes de fonctionnement et caractéristiques, symbolisation et identification: - diodes Zener et à avalanche - transistors bipolaires - diodes universelles Techniques de vérification et relevés de courbes caractéristiques (transistomètre, traceurs de courbe, oscilloscope)
230.529 Composantes électroniques	Capaciteurs Transformateurs Analyse de signaux et de bandes passantes Etude de couplages électroniques.
230.530 Haut-parleur d'extension et 230.548 Haut-parleurs	Généralités, caractéristiques sonores et techniques de reproduction des sons. Monophonie, stéréophonie tétraphonie. Les H.P. d'extension: types, construction, puissance, impédance, réponse en fréquence. Conducteurs et cables: types, nombre de conducteurs, isolation...

230.537 Circuits intégrés	Principes de fabrication, types de boitier, nombre et identification des broches. Lecture de plans électriques, schématiques et de raccordements de circuits intégrés. Utilisations courantes et identification de modèles utilisés comme amplificateurs de faible puissance et de puissance, audio.
230.549 Amplification basse-fréquence	Méthodes de couplage et de polarisation, relation de phase entre entrée et sortie; volume et tonalité.
230.550 Amplificateurs de puissance	Les diviseurs de phase, les inverseurs de phase et les transformateurs audios d'alimentation de circuits "push-pull", les transformateurs de sortie et accord des charges. Les amplificateurs de puissance simple, parallèle et "push-pull". Amplification en puissance et symétrie.

Nota: Les travaux pratiques associés aux contenus théoriques seront proposés aux élèves sous forme:

- d'expérimentation en Kits
- de montages de composants sur platines adaptées
- de maquettes préfabriquées

et mettront en oeuvre des composants ou matériels utilisés dans le centre d'intérêt.

Les ressources documentaires sont laissées à l'initiative de l'enseignant qui aura le souci de privilégier l'exploitation de documents des constructeurs.

3.3 Objectifs	3.4 Exigences - Evaluation
ETRE CAPABLE:	EN SE LIMITANT:
- d'interpréter et d'utiliser les différents plans d'amplificateur audio.	- au décodage des fonctions élémentaires: . préamplification . déphasage . amplification de puissance, etc. - à l'identification des composants courants: . diodes . transistors . circuits intégrés, etc. L'élève devra, à partir d'une schématèque relative à différents ampli audio de fabrication récente, fournir une étude comparative des modèles proposés.
- d'identifier, de vérifier et de comprendre les modèles théoriques qui régissent le fonctionnement des semi-conducteurs spéciaux, des composantes électroniques courantes, des circuits intégrés.	- au repérage des points de raccordement - au décodage et à l'exploitation des principales courbes caractéristiques fournies par les constructeurs et à la connaissance des valeurs limites des grandeurs d'emploi des composants. L'élève devra, à partir du schéma de principe de l'amplificateur et du lot de composants qui s'y rapportent, repérer les points de raccordements à partir des résultats d'un relevé expérimental de courbes qu'il a effectué et des valeurs figurant sur les courbes constructeurs faire une étude comparative.

- de comprendre et d'interpréter la bande de réponses et les caractéristiques des signaux	- aux définitions fondamentales relatives à l'amplification: . gain . affaiblissement . bande passante etc. L'élève devra, à partir d'un montage expérimental analogue à l'un des étages de l'ampli objet du CI, faire le relevé et l'interprétation des courbes de réponse pour différents signaux d'entrée.

4. Phase Organisation

4.1 Contenu:

- Liste du matériel:

A partir de la nomenclature de la phase étude est établie la liste du matériel:

. composants
. chassis-coffret
. plaque de base pour circuits imprimés, etc.

à commander.

Il est souvent utile et rentable pour les composants électroniques courants, d'indiquer plusieurs sources d'approvisionnement.

- Méthode générale d'exécution:

A partir du schéma de principe est établi le masque du circuit imprimé.

Le choix de l'échelle est fonction des moyens de reprographie de la polyvalente.

- Liste des outillages:

Outillage courant.

4.2 Ressources:

A chacune des activités de la phase organisation sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Liste du matériel Activités: Acquisition des désignations commerciales des composants. Utilisation rationnelle de catalogues constructeurs. Interprétation correcte des tables d'équivalence.	
230.525 Circuits de protection	Sortes, types caractéristiques et principes d'opération des dispositifs de protection utilisés dans les montages d'appareils électroniques domestiques. Dimensions physiques, caractéristiques électriques, tolérance, réceptacles, valeurs courantes de tension et de courant des fusibles et des résisteurs fusibles. Identification et recherche de caractéristiques physiques, de types d'opération et de caractéristiques électriques.

230.526 Plans d'appareils électriques	Généralités, description et utilisation de plans schématiques, de schémas fonctionnels, de schémas de principe et de schémas de raccordements.
230.527 Semi-conducteur spéciaux	Recherche de caractéristiques et d'équivalence.
230.529 Composantes électroniques	Etude de catalogues et de caractéristiques selon certaines utilisations.
230.536 Circuits intégrés	Recherches et substitution.

Méthode générale d'exécution

Activités: Détermination du schéma d'implantation des composants et des liaisons électriques (circuit imprimé)

230.537 Chassis imprimés électroniques	Généralités et techniques de fabrication. Avantages et désavantages des chassis imprimés. Dessin d'un chassis, la meilleure façon de monter les composantes et comment éviter les points d'accumulation de la chaleur. Déterminer les

dimensions, les matériaux et les quantités à utiliser. Lecture de plan réels et schématiques de montages de chassis. Localiser les entrées, les sorties et les points de vérification et de repérage.

Liste d'outillage

Activités: Acquisition de la désignation commerciale des différents outillages.

Il n'existe pas de module s'y rapportant, le contenu lié au degré d'autonomie du groupe élève est laissé à l'initiative du professeur.

Ex.: - présentation d'outillage manuel et automatique à couper, cambrer les queues de composants
- outillage pour connexions enroulées (wrapping)
- fer à souder avec ou sans réglage thermostatique.

Nota: Voir paragraphe 3.2 précédent.

4.3 Objectifs	4.4 Exigences - Evaluation
ETRE CAPABLE	EN SE LIMITANT
- de rédiger une liste d'approvisionnement en composants électroniques	- à l'exploitation de trois catalogues au maximum. L'élève devra, à partir d'une nomenclature étude et du schéma de principe, établir la liste de matériel la plus économique.
- de vérifier la compatibilité du schéma représentatif du circuit imprimé.	- à des circuits double face à faible densité d'implantation. L'élève devra, à partir du schéma de principe, s'assurer de l'exactitude du dessin fourni.
- de préparer une liste d'outillage	- à des outillages manuels L'élève devra, à partir des travaux à exécuter, établir la liste des outillages en respectant leur désignation commerciale.

5. Phase Exécution

5.1 Contenu:

- Circuit imprimé:

A partir des documents d'exécution:

. fabrication de la plaque de base
. cablage du circuit
  . mise en place des composants
  . connexions par soudure

. contrôle visuel de conformité
    . nature des composants
    . qualité des soudures
    . continuité du circuit

- Equipement du coffret:

. mise en place du circuit, des organes de commande
. réalisation des connexions intérieures et extérieures.

- Mise sous tension provisoire:

Dans le poste d'essai comprenant:
    . une batterie automobile
    . un récepteur auto-radio AM/FM
    . deux enceintes acoustiques
    . l'ensemble des points de raccordement
est inséré l'amplificateur à des fins de vérification qualitative des principales fonctions.

5.2 Ressources:

A chacune des activités de la phase exécution sont associés des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Circuit imprimé

Activités: Acquisition des techniques et des modes opératoires de fabrication de la plaque de base, de préparation et d'insertion des composants, de soudage. Inspection et contrôle visuel du circuit imprimé équipé.

230.537 Chassis imprimés électroniques	Démonstration de localisation et de vérification de composantes. Techniques de réparation et de nettoyage de chassis. Précautions à prendre lors de la manipulation, l'inspection et le soudage. Erreurs à éviter: gratter les conducteurs, appliquer une pression ou une chaleur excessive, surcharger électriquement les composantes ou les conducteurs, absorber de l'humidité, ne pas utiliser les bons dissipateurs de chaleur, plier, ne pas enlever les contaminants, etc. Démonstration et montage d'un circuit imprimé simple. Démonstration et exercices de réparation et de vérification de chassis imprimés. Exercices de soudage, de nettoyage et de remplacement de composantes. Localisation de pièces.
230.536 Circuits intégrés	Précautions lors de la manipulation et du raccordement. Effets de la température.

Coffret

Activités: Acquisition des techniques et modes opératoires d'assemblage des différents constituants.
Equipement en connecteurs des différents cables de liaison.

Il n'existe pas dans ce profil de module s'y rapportant toutefois dans le tronc commun 230.400 certains contenus des modules:

230.203 points, raccords, soudures
340.552 Organes d'assemblages

peuvent se rapporter à ces activités.

Mise sous tensoin provisoire

Activités: Décoder et appliquer les instructions détaillées d'un mode opératoire d'essai.
Interpréter qualitativement les résultats obtenus.

230.545 Générateur de signaux audios AM et FM	Généralités, fonctions, calibrage, raccordement, manipulation et utilisation d'un générateur de signaux modulés en fréquence et multiplex. Généralités et caractéristiques particulières des cordons de raccordement. Précautions à prendre lors du raccordement des appareils entre eux. Transformateurs d'isolation.

Nota: voir paragraphe 3.2 précédent

5.3 Objectifs	5.4 Exigences - Evaluation
ETRE CAPABLE	EN SE LIMITANT
- d'exécuter la plaque de base du circuit imprimé	- à la mise en oeuvre d'équipements courants. L'élève devra, à partir du masque fourni ou réalisé par lui-même, fabriquer conformément aux tolérances industrielles, la plaque de base de l'amplificateur.
- de préparer la plaque pour la mise en place des composants - de l'équiper et la cabler	- à la mise en oeuvre de moyens de perçage classique, d'outillages manuels, de coupe et de cambrage de queues de composants de fers à souder thermostatique. L'élève devra, en respectant les documents du dossier d'exécution cabler la carte conformément aux tolérances industrielles de fabrication.
- d'exécuter un contrôle de fin de fabrication.	- à un contrôle de conformité visuel. L'élève devra, à partir des spécifications des documents d'exécution, s'assurer de la corformité apparente de sa réalisation.
- d'assembler mécaniquement les éléments d'un coffret et d'assurer la continuité électrique entre ses différents éléments fonctionnels.	- à des procédés d'assemblage modernes (clips, insert, colles...) et à des cables et cordons préfabriqués. L'élève devra, à partir des documents du dossier d'exécution, assurer le montage complet de l'amplificateur en respectant en particulier les qualités d'esthétique carac-

	téristiques de ce type de produit.
- de procéder à un essai de fin de fabrication.	- au contrôle des caractéristiques fonctionnelles. L'élève devra, à partir des instructions détaillées d'une fiche d'essai et sur un poste de travail adapté, s'assurer de la qualité de sa fabrication.

Remarque importante: Au niveau des exigences, le critère "temps limité d'exécution" sera pris en compte et pondéré en fonction du degré d'autonomie des élèves.

6. Phase Mise en service

6.1 Contenu:

Certificat de conformité:

A partir des spécifications du cahier des charges sont vérifiées les caractéristiques de fonctionnement de l'amplificateur.

Installation sur le véhicule et essai sur site:

Compte tenu:
- du type de véhicule
- des emplacements disponibles
- des desirs du client

l'amplificateur est:

- raccordé au récepteur et aux enceintes acoustiques
- essayé dans ses conditions normales d'utilisation

6.2 Ressources:

A chacune des activités de la phase mise en service sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Certificat de conformité Activités: Acquisition des méthodes et des moyens relatifs aux mesures des performances des amplificateurs.	
230.546 Acoustique et fréquence	Mesure de la distorsion en fréquence d'un amplificateur. Mesure de la distorsion en harmonique d'un amplificateur. Vérification des circuits de tonalité sur un amplificateur. Raccordement et calibrage d'un mètre "VU".
Installation et essai à bord du véhicule Activités: Détermination de l'implantation de l'ampli en fonction des contraintes dimensionnelles de l'habitacle. Mise sous tension et essai complet par l'utilisateur.	
230.606 Accessoires électroniques d'automobile	Haut-parleurs auxiliaires: types spéciaux, impédance, puissance, raccordement, sélecteurs (à trois positions ou gradateurs), localisation, techniques

	de fixation, grillages, phasage, vérification et dépannage. Démonstrations et exercices de vérification, d'installation, de raccordements, de fixation d'essais, d'ajustement, de localisation des divers dispositifs et de lecture de plans appliqués.

Nota: voir paragraphe 3.2

6.3 Objectifs	6.4 Exigences - Evaluation
ETRE CAPABLE	EN SE LIMITANT
- de mesurer et d'interpréter la courbe de réponse de l'amplificateur	- aux performances exprimées dans le cahier des charges. (cf. phase étude). L'élève devra, à partir de ce document, vérifier la conformité des caractéristiques de l'ampli à l'aide de mesureurs adaptés.
- d'installer l'amplificateur et ses accessoires à bord d'un véhicule.	- à des véhicules qui présentent des conditions standard d'installation. L'élève devra procéder aux opérations de fixation et de raccordement en respectant les règles de sécurité des personnes et des circuits ainsi que les normes d'esthétique spécifique à la construction automobile.

- de procéder aux essais et d'expliquer oralement au client les conditions d'exploitation de l'équipement installé.	- en se limitant aux conditions courantes d'exploitation. L'élève devra expliquer le rôle et l'emploi des différents organes de commande de l'amplificateur.

7. Phase Exploitation

7.1 Contenu:

Dossier de dépannage:

Etabli à partir du schéma de principe, ce dossier associe à chacun des points tests:

- le résultat des valeurs mesurées avec leurs tolérances
- les oscillogrammes caractéristiques
- l'algorigramme de recherche des pannes types.

Devis d'intervention et prix de revient:

Après diagnostic permet de préciser au client le coût prévisionnel du dépannage.

Après intervention permet d'en chiffrer exactement le coût.

7.2 Ressources:

A chacune des activités de la phase exploitation sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Dossier de dépannage

Activités: Acquisition des techniques de dépannage des amplis audiofréquences.
Utilisation d'algorigrammes.

230.536 Circuits intégrés	Précautions et techniques de vérification opérationnelles.
230.537 Chassis imprimés électronique	Démonstration et exercice de réparation, de remplacement de composantes. Localisation de pièces.
230.550 Amplificateur de puissance	Vérification d'amplificateurs, de circuits de réaction et de circuits d'alimentation de push-pull en audio.

Calcul du coût

Activités: Acquisition du vocabulaire commercial concernant les composants, leur coût.
Acquisition des connaissances de base relatives au devis et à la facturation.

Il n'existe pas de module s'y rapportant, le contenu de cette ressource qui se doit d'être très actualisée est laissé à l'initiative du professeur.

Nota: voir paragraphe 3.2

7.3 Objectifs	7.4 Exigences - Evaluation
ETRE CAPABLE	EN SE LIMITANT
- de vérifier et de réparer les amplificateurs audio fréquences	- aux pannes les plus fréquentes L'élève devra, à partir de la méthode prédéterminée jugée la plus rationnelle, localiser le défaut, remplacer éventuellement le composant défectueux et restituer à l'appareil ses performances d'origine. Le critère temps, pondéré en fonction du degré d'autonomie de l'élève, sera pris en compte.
- de comprendre les bases d'établissement d'un devis, d'une facture.	- à l'exploitation des tarifs des fabricants concernant les composants les plus onéreux d'une part, des taux horaires relatifs aux personnels de dépannage qualifiés, d'autre part. L'élève devra justifier les éléments d'un devis ou/et d'une facture d'intervention.